

INTISARI

Gen resistensi antibiotik (*antibiotic resistance genes/ARGs*) merupakan cemaran biologis yang menjadi perhatian di lingkungan, khususnya agroekosistem. Penggunaan antibiotik secara luas dalam praktik peternakan dan pertanian berkontribusi terhadap penyebaran ARGs, terutama melalui aplikasi pupuk organik berbasis limbah peternakan. *Streptomyces*, bakteri tanah yang melimpah dan banyak dimanfaatkan sebagai agen biokontrol, berpotensi berperan sebagai reservoir ARGs karena keberadaannya yang persisten di tanah serta interaksinya dengan komunitas mikroba lain. Namun, informasi mengenai profil ARGs pada *Streptomyces* dari sistem pertanian terpadu di Indonesia masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keberadaan dan distribusi ARGs pada isolat *Streptomyces* spp. yang diperoleh dari limbah organik di Pusat Inovasi Agroteknologi (PIAT) UGM, serta mengidentifikasi isolat dengan profil gen resistensi yang beragam. Deteksi ARGs dilakukan menggunakan metode multiplex PCR terhadap tujuh gen target (*cmlV*, *blaOXY*, *mcr-1*, *aac-IVa*, *vanTC_2*, *ermX_2*, dan *tetX5*). Isolat dengan profil ARGs yang beragam selanjutnya diidentifikasi secara molekuler menggunakan gen *trpB* melalui analisis filogenetik. Hasil menunjukkan seluruh isolat membawa ARGs dengan prevalensi bervariasi, yaitu *blaOXY* dan *ermX_2* (100%), *aac-IVa* (90%), *cmlV* dan *mcr-1* (80%), *vanTC_2* (70%), serta *tetX5* (50%). Seluruh isolat mengandung sedikitnya lima dari tujuh gen target, yang mengindikasikan potensi *multidrug resistance* (MDR). Isolat WTP-6 memiliki profil ARGs paling lengkap dan berkerabat dekat dengan *Streptomyces hirsutus* strain NBC 01646. Temuan ini menunjukkan bahwa isolat *Streptomyces* spp. yang diuji merupakan salah satu komponen penting dalam dinamika resistensi antibiotik di agroekosistem. Hal tersebut menekankan pentingnya pemantauan profil ARGs pada bakteri tanah fungsional seperti *Streptomyces* sebelum diaplikasikan sebagai agen biokontrol, guna meminimalkan risiko penyebaran resistensi antibiotik.

Kata kunci: gen resistensi antibiotik, *Streptomyces* spp., agroekosistem, *multidrug resistance* (MDR), agen biokontrol

ABSTRACT

Antibiotic resistance genes (ARGs) have emerged as biological contaminants of concern in the environment, particularly in agroecosystems. The extensive use of antibiotics in livestock and agricultural practices contributes to the dissemination of ARGs, especially through the application of organic fertilizers derived from livestock waste. *Streptomyces*, abundant soil bacteria widely utilized as biocontrol agents, may act as reservoirs of ARGs due to their persistence in soil and interactions with other microbial communities. However, information regarding ARG profiles in *Streptomyces* from integrated agricultural systems in Indonesia remains limited. This study aimed to investigate the presence and distribution of ARGs in *Streptomyces* spp. isolates obtained from organic waste at the Agrotechnology Innovation Center (PIAT), Universitas Gadjah Mada (UGM), and to identify isolates exhibiting diverse resistance gene profiles. ARG detection was performed using multiplex PCR targeting seven genes (*cmlV*, *blaOXY*, *mcr-1*, *aac-IVa*, *vanTC_2*, *ermX_2*, and *tetX5*). Isolates with diverse ARG profiles were subsequently identified at the molecular level using the *trpB* gene through phylogenetic analysis. The results showed that all isolates harbored ARGs with varying prevalence: *blaOXY* and *ermX_2* (100%), *aac-IVa* (90%), *cmlV* and *mcr-1* (80%), *vanTC_2* (70%), and *tetX5* (50%). All isolates carried at least five of the seven target genes, indicating potential *multidrug resistance* (MDR). Isolate WTP-6 exhibited the most complete ARG profile and was closely related to *Streptomyces hirsutus* strain NBC 01646. These findings indicate that the tested *Streptomyces* spp. isolates represent an important component in the dynamics of antibiotic resistance within agroecosystems. This highlights the importance of monitoring ARG profiles in functional soil bacteria such as *Streptomyces* prior to their application as biocontrol agents to minimize the risk of antibiotic resistance dissemination.

Keywords: *antibiotic resistance genes* (ARGs), *Streptomyces* spp., agroecosystem, *multidrug resistance* (MDR), biocontrol agent